

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 07000391 A

(43) Date of publication of application: 06.01.1995

(51) Int. Cl. A51B 8/00
G01N 29/24

(21) Application number: 06078571
(22) Date of filing: 18.04.1994
(30) Priority: 22.04.1993 JP 05 95847

(71) Applicant: TOSHIBA CORP
(72) Inventor: WAKABAYASHI NAOTO
TSUCHIKO MASAYOSHI
AKAMA AKIFUMI
MAEKAWA HIROMI
YOMO HIROYUKI
YAMAZAKI NOBUO
KAWAGUCHI TOMIO

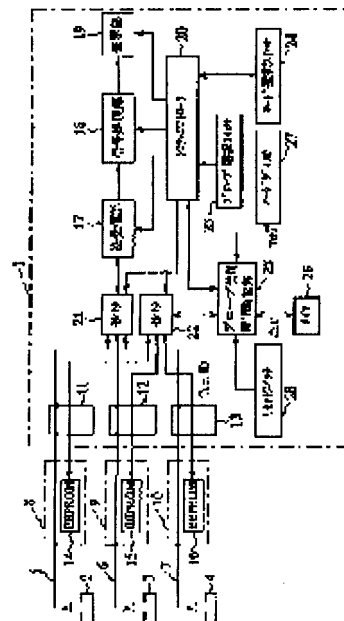
(54) ULTRASONIC DIAGNOSTIC SYSTEM

COPYRIGHT: (C)1995,JPO

(57) Abstract:

PURPOSE: To provide an ultrasonic diagnostic system capable of objectively judging the operating state (operating time) of an ultrasonic probe for transmitting and receiving ultrasonic waves.

CONSTITUTION: This ultrasonic diagnostic system forms an image in a device main body 1 with the tomographic information in a testee obtained via an ultrasonic probe 2 for transmitting ultrasonic waves to the testee and receiving the reflected waves from the testee. It is provided with an EEPROM 14 storing the cumulative operating time of the probe 2; a probe operating time monitor section 25 measuring the continuous operating time of the probe 2, adding the measured continuous operating time to the cumulative operating time stored in the EEPROM 14, and updating the cumulative operating time stored in the EEPROM 14; and a display section displaying the cumulative operating time updated by the probe operating time monitor section 25.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-391

(43) 公開日 平成7年(1995)1月6日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
A 6 1 B 8/00		9361-4C		
G 0 1 N 29/24	5 0 2	8105-2J		

審査請求 未請求 請求項の数2 O L (全 20 頁)

(21) 出願番号 特願平6-78571

(22) 出願日 平成6年(1994)4月18日

(31) 優先権主張番号 特願平5-95847

(32) 優先日 平5(1993)4月22日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72) 発明者 若林 直人

栃木県大田原市下石上1385番の1 株式会社
東芝那須工場内

(72) 発明者 土子 正良

栃木県大田原市下石上1385番の1 株式会社
東芝那須工場内

(72) 発明者 赤間 昭文

栃木県大田原市下石上1385番の1 株式会社
東芝那須工場内

(74) 代理人 弁理士 鈴江 武彦

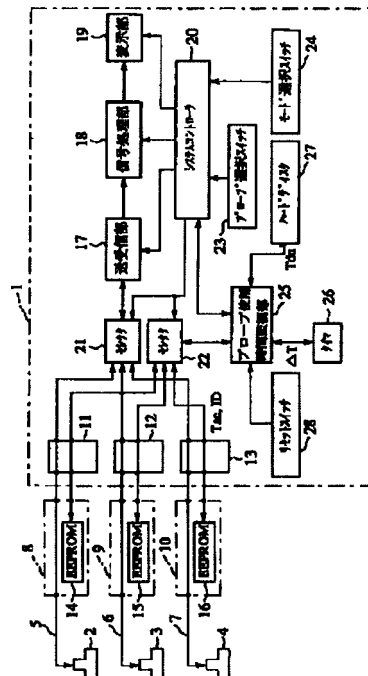
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 超音波診断装置

(57) 【要約】

【目的】 本発明は、超音波の送信及び受信をするための超音波プローブの使用状況（使用時間）を客観的に判断することができる超音波診断装置を提供することを目的とする。

【構成】 本発明は、被検体に超音波を送信すると共に、被検体からの反射波を受信するための超音波プローブ2を介して取得した被検体内の断層情報を装置本体1で画像化する超音波診断装置において、プローブ2の累積使用時間を保管するEEPROM14と、プローブ2の連続使用時間を計測し、計測された連続使用時間をEEPROM14に保管されている累積使用時間に加算してEEPROM14に保管されている累積使用時間を更新するプローブ使用時間監視部25と、プローブ使用時間監視部25により更新された累積使用時間を表示する表示部19とを具備する。



FB

【特許請求の範囲】

【請求項1】 被検体に超音波を送信すると共に、被検体からの反射波を受信するための超音波プローブを介して取得した被検体内の断層情報を装置本体で画像化する超音波診断装置において前記超音波プローブの累積使用時間を保管する保管手段と、前記超音波プローブの連続使用時間を計測し、計測された連続使用時間を前記保管手段に保管されている累積使用時間に加算して前記保管手段に保管されている累積使用時間を更新するプローブ使用時間監視手段と、前記プローブ使用時間監視手段により更新された累積使用時間を出力する出力手段とを具備することを特徴とする超音波診断装置。

【請求項2】 被検体に超音波を送信すると共に、被検体からの反射波を受信するための超音波プローブと、前記超音波プローブを介して取得した被検体内の断層情報を画像化する装置本体と、前記超音波プローブにケーブルを介して接続され、前記装置本体に着脱可能に接続されるプローブコネクタとを備えた超音波診断装置において、前記プローブコネクタは前記超音波プローブが使用されているときは動作状態となって使用時間の計測を行い、前記超音波プローブが使用されていないときは計測結果を保持し、前記超音波プローブが次に使用されるときは保持している計測結果を初期値として使用時間の計測を行うタイマと、前記タイマが計測した使用時間を表示する表示手段とを備えることを特徴とする超音波診断装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、超音波プローブを介して被検体の断層面を超音波ビームでスキャンし、被検体内の断層情報を画像化する超音波診断装置に関する。

【0002】

【従来の技術】超音波プローブを長期間使用すると、超音波プローブの感度が徐々に劣化する。この感度劣化は、通電の繰り返しにより圧電材料や電極材料が経時的に変化することによるものと考えられる。超音波プローブの感度劣化の進行に伴って断層像の画質は劣化し、やがては診断に支障を来し誤診を誘引することにもなりかねない。

【0003】ところで、超音波プローブの品質保証は、製品出荷時のみ行われるのが一般的である。超音波プローブの劣化度合いは、ユーザの使用状況（使用時間）により大きく異なるため、超音波診断装置の納入時からの経過日数だけでは把握できない。従って、医療の現場では超音波プローブの品質が劣化しても画質が極端に劣化するか、あるいは超音波プローブに寿命がきて正常な画像が得られない状態となるまで気付かずに使用が続いている場合が考えられる。

【0004】上述したように、従来では超音波プローブの劣化度合いを簡単に認識する手法が確立していないため、画質が劣化した状態で気付かずに使用を続けるなどの不都合があった。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、超音波の送信及び受信をするための超音波プローブの使用状況（使用時間）を客観的に判断することができる超音波診断装置を提供することを目的とする。

10 【0006】

【課題を解決するための手段】請求項1の発明は、被検体に超音波を送信すると共に、被検体からの反射波を受信するための超音波プローブを介して取得した被検体内の断層情報を装置本体で画像化する超音波診断装置において、前記超音波プローブの累積使用時間を保管する保管手段と、前記超音波プローブの連続使用時間を計測し、計測された連続使用時間を前記保管手段に保管されている累積使用時間に加算して前記保管手段に保管されている累積使用時間を更新するプローブ使用時間監視手段と、前記プローブ使用時間監視手段により更新された累積使用時間を出力する出力手段とを具備する。

20

【0007】請求項2の発明は、被検体に超音波を送信すると共に、被検体からの反射波を受信するための超音波プローブと、前記超音波プローブを介して取得した被検体内の断層情報を画像化する装置本体と、前記超音波プローブにケーブルを介して接続され、前記装置本体に着脱可能に接続されるプローブコネクタとを備えた超音波診断装置において、前記プローブコネクタは前記超音波プローブが使用されているときは動作状態となって使用時間の計測を行い、前記超音波プローブが使用されていないときは計測結果を保持し、前記超音波プローブが次に使用されるときは保持している計測結果を初期値として使用時間の計測を行うタイマと、前記タイマが計測した使用時間を表示する表示手段とを備える。

30

【0008】

【作用】請求項1の発明によると、超音波プローブの累積使用時間が出力されるので、サービスマンは超音波プローブの使用状況を客観的に判断することができる。したがって、サービスマンは耐用時間を過ぎた超音波プローブの交換や修理を最適な時期に行うことができ、ユーザが超音波プローブの劣化に伴う画質の劣化に気付かずに診断を行うという不都合が生じない。

40

【0009】請求項2の発明によると、超音波プローブの累積使用時間が出力されるので、サービスマンは超音波プローブの使用状況を客観的に判断することができる。したがって、サービスマンは耐用時間を過ぎた超音波プローブの交換や修理を最適な時期に行うことができ、ユーザが超音波プローブの劣化に伴う画質の劣化に気付かずに診断を行うという不都合が生じない。さらに、請求項2の発明によると、タイマは超音波プローブ

50

に固定されたプローブコネクタに備えられているので、超音波プローブを装置本体から抜脱して、他の装置本体に接続したとしても、計測した使用時間を継続的に活用できる。

【0010】

【実施例】以下、図面を参照して本発明による超音波診断装置の実施例を説明する。

(第1実施例) 図1は、第1実施例の構成を示すブロック図である。装置本体1には、複数、ここでは最大3つの超音波プローブ（以下、プローブという）2, 3, 4が着脱可能に接続される。プローブ2, 3, 4はそれぞれ、一列に配列された多数の圧電素子（圧電素子アレイ）からなり、被検体に超音波を送信すると共に、被検体からの反射波を受信する。なお、プローブ2, 3, 4は圧電素子アレイを交換可能な構造になっている。

【0011】プローブ2, 3, 4にはそれぞれケーブル5, 6, 7を介してプローブコネクタ（雄）8, 9, 10がそれぞれ対応するプローブ2, 3, 4に固定的に接続される。各プローブコネクタ（雄）8, 9, 10は、装置本体1に装備されている複数のコネクタ（雌）11, 12, 13に着脱可能に結合される。

【0012】プローブコネクタ8, 9, 10には、記憶内容を電気的に書き換え可能なEEPROM（Electric Erasable Programmable Read Only Memory）14, 15, 16が内蔵される。EEPROM14, 15, 16は、外部から電力供給を受けなくても記憶内容を保持できる半導体メモリであればよく、例えばバックアップ電源を装備したRAM（Random Access Memory）に代用される可能性がある。EEPROM14, 15, 16には、それぞれ対応するプローブ2, 3, 4の累積使用時間Tacと、それぞれに対応するプローブ2, 3, 4に固有のプローブ識別情報IDとが保管される。

【0013】装置本体1には、プローブ2, 3, 4の一つを介して超音波の送受信を行う送受信部17と、この送受信部17で受信された反射波信号を画像化する信号処理部18と、この信号処理部18で得られた画像（Bモード画像、Mモード画像、CFMモード画像など）を表示する表示部19と、装置全体をコントロールするシステムコントローラ20とが設けられている。

【0014】また、装置本体1には、ユーザが、稼働するプローブを選択する、換言すると現在稼働中のプローブを他のプローブに切替えるためのプローブ選択スイッチ23と、プローブ選択スイッチ23で選択されたプローブ2, 3, 4の一つを送受信部17に選択的に接続するセレクト部21と、動作モード、例えばBモード、Mモード、CFMモード（ドブラ効果による周波数偏移を利用して移動体、主に血流をカラーで画像化するカラーフローマッピングモード）の一つをユーザが選択するためのモード選択スイッチ24とが設けられている。

【0015】さらに、装置本体1には、プローブ使用時

間監視部25と、プローブ選択スイッチ23を介して選択されたプローブ2, 3, 4の一つに対応するEEPROM14, 15または16をプローブ使用時間監視部25に選択的に接続するセレクト部22と、タイマ26と、ハードディスク装置27と、サービスマンが意図的にEEPROM14, 15, 16の累積使用時間Tacを0にリセットするためのリセットスイッチ28とが設けられている。

【0016】タイマ26としては、例えば所定周期（例えば1秒や1分）でパルスを繰り返し出力するカウンタでもよいし、現在時刻を随時出力する時計でもよい。ハードディスク装置27には、プローブ2, 3, 4それぞれに固有の耐用時間Tdc2（例えば1.5万時間）と、プローブ2, 3, 4それぞれに固有であって、耐用時間Tdc2より少なくとも短い警告時間Tdc1（例えば1.0万時間）とが、プローブ2, 3, 4それぞれのプローブ識別情報IDに対応されて予め記憶されている。

【0017】プローブ使用時間監視部25は、次の機能を有する。

(a) タイマ26を介してプローブ2, 3, 4の連続使用時間 ΔT を計測する機能。タイマ26がカウンタであれば、プローブ選択スイッチ23で選択されたプローブ2, 3または4が送受信部17に駆動（通電）されている期間内にタイマ26から出力されるパルス数に基づき、連続使用時間 ΔT を計測する。タイマ26が時計であれば、上記期間の開始時刻と終了時刻とに基づき連続使用時間 ΔT を計測する。したがって、連続使用時間 ΔT はプローブの連続通電時間として計測される。

【0018】なお、連続使用時間 ΔT としては、連続通電時間に限定されず他の種類の時間、例えば同一のプローブが連続的に選択されている連続選択時間であってもよい。この場合、プローブ使用時間監視部25は、システムコントローラ20からセレクト部21に送られるセレクト信号を取り込み、このセレクト信号に基づきタイマ26を介して連続使用時間 ΔT を計測する。

【0019】また、連続使用時間 ΔT としては、装置のメイン電源がオンしている期間中であって、1つのプローブ2, 3または4のプローブコネクタが装置本体1に連続的に結合されている時間であってもよい。この場合、プローブ使用時間監視部25は、当該プローブコネクタ内のEEPROMからプローブ識別情報IDを読み込んだ時から、当該プローブコネクタが他のプローブコネクタに切替えられる時までの時間として計測される。

(b) EEPROM14, 15, 16からプローブ識別情報IDを読み込む機能。

(c) EEPROM14, 15, 16から累積使用時間Tacを読み込む機能。(d) EEPROM14, 15, 16から読み込んだプローブ識別情報IDに対応する耐用時間Tdc2および警告時間Tdc1をハードディスク装置27から選択的に読み込む機能。

(e) 計測した連続使用時間 ΔT をEEPROM14, 15, 16から読み込んだ累積使用時間Tacに加算して、この加算時間を新たな累積使用時間TacとしてEEPROM14, 15, 16に記憶する機能。つまり、EEPROM14, 15, 16の累積使用時間Tacを更新する機能。

(f) EEPROM14, 15, 16から読み込んだ累積使用時間Tacが耐用時間Tdc2、警告時間Tdc1それぞれと比較することにより、プローブ2, 3, 4の使用状況(使用時間)を監視する機能。

(g) 累積使用時間Tacが警告時間Tdc1に達しているとき、表示部19から警告メッセージを出力(表示)させるために、累積使用時間Tacが警告時間Tdc1に達していることを示すデータをシステムコントローラ20に出力する機能。

(h) 累積使用時間Tacが耐用時間Tdc2に達しているとき、超音波診断装置全体の動作を強制的に停止させるために、累積使用時間Tacが耐用時間Tdc2に達していることを示すデータをシステムコントローラ20に出力する機能。

(i) 表示部19に累積使用時間Tacを数値表示させるために累積使用時間Tacを示すデータをシステムコントローラ20に出力する機能。

(j) サービスマンによりリセットスイッチ28が押されたとき、EEPROM14, 15, 16に保管されている累積使用時間Tacを0時間にリセットする機能。サービスマンは圧電素子アレイを交換するとき、リセットスイッチ28を押す。

【0020】この実施例の動作を説明する。図2は第1実施例による累積使用時間Tacの更新動作を示すフローチャートであり、図3は第1実施例によるプローブの使用状況(使用時間)を監視する動作を示すフローチャートである。

【0021】累積使用時間Tacの更新動作を説明する。まず、ステップS1で、ユーザにより超音波診断装置のメイン電源が投入される。プローブ使用時間監視部25は上述した機能(a)により、連続使用時間 ΔT を計測する。

【0022】ステップS3では、この連続使用時間 ΔT に基づいて、現在稼働中のプローブに対応するEEPROM14, 15または16に保管されている累積通電時間Tacが更新される。つまり、EEPROM14, 15または16から読み出された累積通電時間Tacに連続使用時間 ΔT が加算され、この加算時間が新たな累積通電時間TacとしてEEPROM14, 15または16に書き込まれる。この更新動作は、プローブ2, 3, 4から送受信部17へ送られる信号にノイズを混入させないために、プローブ2, 3または4が超音波の送受信動作をしていないとき、例えばモード切り換え時に実行されることが好ましい。

【0023】本実施例では、ステップS2の連続使用時間 ΔT の計測動作中に、超音波診断装置のメイン電源が不意にオフされた(停電などが考えられる)場合にも対処することができる。

【0024】ステップS2の連続使用時間 ΔT の計測動作中に、稼働中のプローブ2, 3, または4がプローブ選択スイッチ23の操作により他のプローブに切替えられた場合、ステップS4でYesの判定が下される。これにより、ステップS3と同じ処理のステップS6が実行され、稼働中のプローブ2, 3, 4が他のプローブに切替えられた時刻までに計測された連続使用時間 ΔT に基づいてEEPROM14, 15または16の累積通電時間Tacが更新される。

【0025】また、ステップS2の連続使用時間 ΔT の計測動作中に、超音波診断装置のメイン電源スイッチが不意にオフされた場合、ステップS5でYesの判定が下される。これにより、ステップS3と同じ処理のステップS6が実行され、超音波診断装置のメイン電源スイッチが不意にオフされた時刻までに計測された連続使用時間 ΔT に基づいてEEPROM14, 15または16の累積通電時間Tacが更新される。

【0026】次に、図3を参照して、プローブの使用状況(使用時間)を監視する動作を説明する。まず、ステップS11で、ユーザにより超音波診断装置のメイン電源が投入される。ステップS12で、プローブ選択スイッチ23を介して選択されたプローブ2, 3または4に対応するEEPROM14, 15または16から累積使用時間Tacと、プローブ識別情報IDとがプローブ使用時間監視部25に読み込まれる。累積使用時間Tacは、サービスマンやユーザによって装置本体1の図示しないコンソールパネルから随時入力される命令にしたがって、システムコントローラ20を経由して表示部19に送られ、画面上に表示される。

【0027】ステップS13で、プローブ識別情報IDに基づいて、プローブ選択スイッチ23を介して選択されたプローブ2, 3または4に固有の警告時間Tdc1と耐用時間Tdc2とが、ハードディスク装置27からプローブ使用時間監視部25に読み込まれる。

【0028】ステップS14で、プローブ使用時間監視部25により、累積使用時間Tacが、警告時間Tdc1と比較される。累積使用時間Tacが警告時間Tdc1に達していないとき、当該使用時間監視動作は終了する。累積使用時間Tacが警告時間Tdc1に達しているとき、ステップS15で、累積使用時間Tacが警告時間Tdc1に達していることを示すデータが、プローブ使用時間監視部25からシステムコントローラ20に出力される。これにより、表示部19に警告メッセージが表示される。この警告メッセージとしては、表示部19の画面上に累積使用時間Tacが警告時間Tdc1に達しているという文字メッセージを表示することとしてもよいし、表示部19

の画面上に累積使用時間 T_{ac} をそのまま数字情報として例えば赤で点滅表示することとしてもよいし、図示しない鳴音装置からある種の鳴音を発生させてもよいし、その他、任意の方法で出力することが考えられる。

【0029】さらに、ステップ $S16$ で、プローブ使用時間監視部 25 により、累積使用時間 T_{ac} が、耐用時間 T_{dc2} と比較される。累積使用時間 T_{ac} が耐用時間 T_{dc2} に達していないとき、当該使用時間監視動作は終了する。累積使用時間 T_{ac} が耐用時間 T_{dc2} に達しているとき、累積使用時間 T_{ac} が耐用時間 T_{dc2} に達していることを示すデータが、プローブ使用時間監視部 25 からシステムコントローラ 20 に出力される。これにより、ステップ $S17$ で、システムコントローラ 20 により超音波診断装置の動作が強制的に停止される。

【0030】なお、プローブの圧電素子アレイが、サービスマンにより交換されるとき、サービスマンによりリセットスイッチ 28 が押される。EEPROM 14、15 または 16 に保管されている累積使用時間 T_{ac} が、プローブ使用時間監視部 25 により 0 時間にリセットされる。

【0031】以上説明したように、本実施例によればプローブの累積通電時間を随時表示することができ、これによってサービスマンはプローブの使用状況（使用時間）を客観的に把握することが可能となる。また、本実施例によれば、プローブに固定的に接続されているプローブコネクタに内蔵されている EEPROM に累積通電時間が保管されるので、プローブを装置本体から抜脱することにより予想される問題、つまり異なる超音波診断装置に接続されることにより累積通電時間を継続的に監視することができないという問題を簡単に解消できる。また、本実施例によれば、プローブの使用状況（使用時間）の限界に近いことを警告時間で監視し、累積通電時間が警告時間に達しているときには、警告メッセージをサービスマンに伝達してプローブの早期交換を促すことができる。また、本実施例によれば、プローブの使用状況を耐用時間で監視し、累積通電時間が耐用時間に達しているときには、超音波診断装置の動作を強制的に停止して、サービスマンがプローブ劣化に伴う画質の低下に気付かないで診断を進めることによる診断精度の低下を未然に防止することができる。

【0032】（第 2 実施例）図 4 は、第 2 実施例の構成を示すブロック図である。図 4 において、図 1 と同じ部分には同じ符号を付して詳細な説明は省略する。

【0033】第 1 実施例では累積使用時間 T_{ac} がプローブコネクタ内の EEPROM に保管されていたが、本実施例では装置本体内のハードディスク装置 27 に保管される点が相違する。ハードディスク装置 27 とは、磁気ディスクを記憶媒体として、情報の読み書きを電氣的に可能にしたものである。

【0034】このため、本実施例においては、プローブ

コネクタ 8、9、10 それぞれには、不揮発性メモリ（ROM）31、32、33 が内蔵され、ROM 31、32、33 にはそれぞれ対応するプローブ 2、3、4 のプローブ識別情報 ID のみが保持されている。さらに、プローブ使用時間監視部 25 には電氣的に書き換え可能な RAM 34 が接続される。RAM 34 には、連続使用時間 ΔT の計測中に出力されるタイマ 26 からのパルス数（または時刻）がプローブ使用時間監視部 25 により順次書き込まれる。本実施例では、ハードディスク装置 27 には、プローブ 2、3、4 それぞれに固有の耐用時間 T_{dc2} と警告時間 T_{dc1} とが、プローブ 2、3、4 それぞれのプローブ識別情報 ID に対応されて予め書き込まれ、またプローブ使用時間監視部 25 で計測された累積使用時間 T_{ac} がプローブ識別情報 ID に対応されて書き込まれる。

【0035】この第 2 実施例の動作を説明する。図 5 は第 2 実施例による累積使用時間 T_{ac} を更新する動作を示すフローチャートであり、図 6 は第 2 実施例によるプローブの使用状況を監視する動作を示すフローチャートである。

【0036】累積使用時間 T_{ac} の更新動作を説明する。まず、ステップ $S21$ で、サービスマンにより超音波診断装置のメイン電源が投入される。ステップ $S22$ で、プローブ使用時間監視部 25 により、タイマ 26 を介して連続使用時間 ΔT が計測される。連続使用時間 ΔT の計測方法については上述した第 1 実施例と同様である。

【0037】連続使用時間 ΔT の計測を開始した時から、現在までの連続使用時間 ΔT が随時計測され、RAM 34 に随時書き込まれる（ステップ $S23$ ）。連続的な通電が終了したり、モードが切り換えられたり、他のプローブが選択されたとき、つまり連続使用時間 ΔT の計測が終了した時に、RAM 34 に書き込まれている最新の連続使用時間 ΔT がプローブ使用時間監視部 25 に読み込まれる。また、当該プローブ 2、3 または 4 に対応する累積使用時間 T_{ac} が、ハードディスク装置 27 からプローブ使用時間監視部 25 に読み込まれる。プローブ使用時間監視部 25 により、連続使用時間 ΔT が累積使用時間 T_{ac} に加算され、この加算時間が新たな累積使用時間 T_{ac} として、ハードディスク装置 27 に送られ書き込まれる。これにより、ハードディスク装置 27 の累積使用時間 T_{ac} が更新される。

【0038】連続使用時間 ΔT の計測中、稼働中のプローブ 2、3 または 4 が他のプローブに切替えられたとき、ステップ $S24$ で Yes の判定が下され、ステップ $S26$ とステップ $S27$ が順次実行され、上述したと同じようにハードディスク装置 27 の累積使用時間 T_{ac} が更新される。

【0039】また、連続使用時間 ΔT の計測中、超音波診断装置のメイン電源スイッチが不意にオフされたとき、ステップ $S25$ で Yes の判定が下され、ステップ

S28とステップS29とステップS30が順次実行され、上述したと同じようにハードディスク装置27の累積使用時間T_{ac}が更新され、メイン電源がオフされる。

【0040】次に、図6を参照して、プローブの使用状況を監視する動作を説明する。まず、ステップS31で、サービスマンにより超音波診断装置のメイン電源が投入される。ステップS32で、プローブ選択スイッチ23を介して選択されたプローブ2、3または4に対応するROM31、32または33からプローブ識別情報IDがプローブ使用時間監視部25に読み込まれる。

【0041】ステップS33で、プローブ識別情報IDに基づいて、プローブ選択スイッチ23を介して選択されたプローブ2、3または4に対応する累積使用時間T_{ac}、警告時間T_{dc1}、耐用時間T_{dc2}が、ハードディスク装置27からプローブ使用時間監視部25に読み込まれる。

【0042】ステップS34で、プローブ使用時間監視部25により、累積使用時間T_{ac}が、警告時間T_{dc1}と比較される。累積使用時間T_{ac}が警告時間T_{dc1}に達していないとき、当該使用時間監視動作は終了する。累積使用時間T_{ac}が警告時間T_{dc1}に達しているとき、ステップS35で、累積使用時間T_{ac}が警告時間T_{dc1}に達していることを示すデータが、プローブ使用時間監視部25からシステムコントローラ20に出力される。これにより、表示部19に警告メッセージが表示される。

【0043】さらに、ステップS36で、プローブ使用時間監視部25により、累積使用時間T_{ac}が、耐用時間T_{dc2}と比較される。累積使用時間T_{ac}が耐用時間T_{dc2}に達していないとき、当該使用時間監視動作は終了する。累積使用時間T_{ac}が耐用時間T_{dc2}に達しているとき、累積使用時間T_{ac}が耐用時間T_{dc2}に達していることを示すデータが、プローブ使用時間監視部25からシステムコントローラ20に出力される。これにより、ステップS17で、システムコントローラ20により超音波診断装置の動作が強制的に停止される。

【0044】以上説明したように、本実施例によれば、第1実施例のようにプローブコネクタに累積通電時間を保管するのではなく、装置本体内のハードディスク装置にプローブ識別情報に対応させて記憶することにより、第1実施例と同様の効果が得られる。

【0045】(第3実施例) 図7は、第3実施例の構成を示すブロック図である。図7において、図4と同じ部分には同じ符号を付して詳細な説明は省略する。本実施例は、メイン電源オフ時には連続使用時間△Tを次のメイン電源オン時まで記憶しておき、次のメイン電源オン時にプローブコネクタのEEPROMの累積使用時間を更新する点のみ第1実施例と相違する。

【0046】このため、本実施例においては、ハードディスク装置27には、プローブ2、3、4それぞれに固有の耐用時間T_{dc2}と警告時間T_{dc1}がプローブ2、

3、4それぞれのプローブ識別情報IDに対応されて予め記憶され、またプローブ使用時間監視部25で計測された連続使用時間△Tがプローブ識別情報IDに対応されて記憶される。

【0047】この実施例の動作を図8、図9に示すフローチャートを用いて説明する。図8は第3実施例による累積使用時間T_{ac}を更新する動作を示すフローチャートであり、図9は第3実施例によるプローブの使用状況(使用時間)を監視する動作を示すフローチャートである。

【0048】まず、累積使用時間T_{ac}の更新動作を説明する。まず、ステップS41で、サービスマンにより超音波診断装置のメイン電源が投入される。ステップS42で、プローブ選択スイッチ23を介して選択されたプローブ2、3または4に対応するEEPROM14、15または16から、累積通電時間T_{ac}とプローブ識別情報IDとがプローブ使用時間監視部25に読み込まれる。ステップS43で、ハードディスク装置27から、当該プローブ識別情報IDに対応する連続使用時間△Tがプローブ使用時間監視部25に読み込まれる。

【0049】ステップS44で、EEPROM14、15または16に保管されている累積通電時間T_{ac}が更新される。ステップS45で、プローブ使用時間監視部25によりタイマ26を介して連続使用時間△Tの計測が開始される。連続使用時間△Tの計測の詳細については上述した第1実施例と同様である。

【0050】連続使用時間△Tの計測を開始した時から、現在までの連続使用時間△Tが随時計測され、RAM34へ随時書き込まれる(ステップS46)。連続的な通電が終了したり、モードが切り換えられたり、他のプローブが選択されたとき、つまり連続使用時間△Tの計測が終了した時に、RAM34に書き込まれている最新の連続使用時間△Tがプローブ使用時間監視部25に読み込まれる。この連続使用時間△Tは、次のメイン電源オン時まで、ハードディスク装置27にプローブ識別情報IDに対応して記憶される。次のメイン電源オン時に、上述したステップS41～ステップS44で、EEPROM14、15または16に保管されている累積通電時間T_{ac}が更新される。

【0051】連続使用時間△Tの計測中、稼働中のプローブ2、3または4が他のプローブに切替えられたとき、ステップS47でYesの判定が下され、ステップS49とステップS50が順に実行され、RAM34に書き込まれている最新の連続使用時間△Tがプローブ使用時間監視部25に読み込まれ、この連続使用時間△Tが次のメイン電源オン時までハードディスク装置27にプローブ識別情報IDに対応して記憶される。

【0052】さらに、連続使用時間△Tの計測中、超音波診断装置のメイン電源スイッチが不意にオフされたとき、ステップS48でYesの判定が下され、ステップ

10

20

30

40

50

S51、ステップS52、ステップS53が順に実行される。つまり、RAM34に書き込まれている最新の連続使用時間 ΔT がプローブ使用時間監視部25に読み込まれ、この連続使用時間 ΔT が次のメイン電源オン時までハードディスク装置27にプローブ識別情報IDに対応して記憶され、メイン電源が切断される。

【0053】次に、図9を参照して、プローブの使用状況（使用時間）を監視する動作を説明する。まず、ステップS61で、ユーザにより超音波診断装置のメイン電源が投入される。ステップS62で、プローブ選択スイッチ23を介して選択されたプローブ2、3または4に

対応するEEPROM14、15または16から累積使用時間Tacとプローブ識別情報IDがプローブ使用時間監視部25に読み込まれる。

【0054】また、ステップS63で、このプローブ識別情報IDに対応する警告時間Tdc1、耐用時間Tdc2、連続使用時間 ΔT がハードディスク装置27から

プローブ使用時間監視部25に読み込まれる。

【0055】次に、ステップS64で、プローブ使用時間監視部25により、連続使用時間 ΔT に基づきEEPROM14、15または16の累積使用時間Tacが更新される。

【0056】ステップS65で、更新された累積使用時間Tacが、プローブ使用時間監視部25により、警告時間Tdc1と比較される。累積使用時間Tacが警告時間Tdc1に達していないとき、プローブ使用時間監視部25は、当該使用時間監視動作を終了させる。

【0057】累積使用時間Tacが警告時間Tdc1に達しているとき、累積使用時間Tacが警告時間Tdc1に達していることを示すデータが、プローブ使用時間監視部25からシステムコントローラ20に出力され、ステップS66で警告メッセージが出力される。

【0058】さらに、ステップS67で、プローブ使用時間監視部25により、累積使用時間Tacが耐用時間Tdc2と比較される。累積使用時間Tacが耐用時間Tdc2に達していないとき、プローブ使用時間監視部25は、当該使用時間監視動作を終了させる。累積使用時間Tacが警告時間Tdc1に達しているとき、累積使用時間Tacが耐用時間Tdc2に達していることを示すデータが、

プローブ使用時間監視部25からシステムコントローラ20に出力され、ステップS68で、システムコントローラ20により超音波診断装置の動作が強制的に停止される。

【0059】以上説明したように、本実施例によっても先の実施例と同様の効果が得られる。

（第4実施例）図10は、第4実施例の構成を示すブロック図である。図7において、図1と同じ部分には同じ符号を付して詳細な説明は省略する。本実施例では、プローブコネクタ8、9、10それぞれにタイマ41、42、43、ROM44、45、46、表示器47、4

8、49が内蔵される。タイマ41、42、43は、ストップウォッチの如き経過時間を断続的に計測するものであり、それぞれ対応するプローブ2、3、4が使用中のみ動作状態となって、使用時間の計測を行い、対応するプローブ2、3、4の使用が停止すると計測した使用時間を保持し、対応するプローブ2、3、4の次の使用開始時には保持している使用時間を初期値として使用時間を累積的に計測する。タイマ41、42、43の起動および停止はプローブ使用時間監視部25により制御される。表示器47、48、49は複数桁のデジタル表示器であり、タイマ41、42、43で計測された使用時間をデジタル表示する。ROM44、45、46には、それぞれ対応するプローブ2、3、4に固有のプローブ識別情報IDが保管される。表示器47、48、49はその駆動電力を装置本体1から供給を受けてもよいし、プローブコネクタ8、9、10に装備させた電源（電池）から供給を受けてもよい。

【0060】ハードディスク装置27には、プローブ2、3、4それぞれに固有の耐用時間Tdu2と警告時間Tdu1が、プローブ識別情報IDに対応して記憶されている。この実施例の動作を説明する。まず、累積使用時間Tacの計測動作を説明する。累積使用時間Tacはタイマ41、42、43の起動および停止の繰り返しにより計測される。タイマ41、42、43の起動および停止はプローブ使用時間監視部25により制御される。プローブ使用時間監視部25は、プローブ選択スイッチ23で選択されたプローブ2、3または4が送受信部17により駆動開始されたとき、またはプローブ選択スイッチ23で選択されたプローブ2、3または4のROM44、45または46からプローブ識別情報IDを読み込んだときに、タイマ41、42または43を起動する。また、プローブ使用時間監視部25は、送受信部17がプローブ選択スイッチ23で選択されたプローブ2、3または4の駆動を停止したとき、またはプローブ選択スイッチ23を介して他のプローブが選択されたときに、タイマ41、42または43を停止する。

【0061】タイマ41、42、43で計測された累積使用時間Tacは、リアルタイムで表示器47、48、49にデジタル表示される。次に、図11を参照して第4実施例によるプローブが使用状況（使用時間）を監視する動作、つまりプローブが耐久限度に達しているか否かを調べる動作を説明する。まず、ステップS71で、サービスマンにより超音波診断装置のメイン電源が投入される。ステップS72で、プローブ選択スイッチ23を介して選択されたプローブ2、3または4に対応するタイマ41、42または43が保持している累積使用時間Tacと、ROM44、45または46が保管しているプローブ識別情報IDがプローブ使用時間監視部25に読み込まれる。

【0062】また、ステップS73で、このプローブ識

別情報 I D に対応する警告時間 Tdc 1、耐用時間 Tdc 2 がハードディスク装置 27 からプローブ使用時間監視部 25 に読み込まれる。

【0063】次に、ステップ S74 で、プローブ使用時間監視部 25 により、累積使用時間 Tac が、警告時間 Tdc 1 と比較される。累積使用時間 Tac が警告時間 Tdc 1 に達していないとき、プローブ使用時間監視部 25 は、当該使用時間監視動作を終了させる。

【0064】累積使用時間 Tac が警告時間 Tdc 1 に達しているとき、累積使用時間 Tac が警告時間 Tdc 1 に達していることを示すデータが、プローブ使用時間監視部 25 からシステムコントローラ 20 に出力され、ステップ S75 で警告メッセージが出力される。

【0065】さらに、ステップ S76 で、プローブ使用時間監視部 25 により、累積使用時間 Tac が耐用時間 Tdc 2 と比較される。累積使用時間 Tac が耐用時間 Tdc 2 に達していないとき、プローブ使用時間監視部 25 は、当該使用時間監視動作を終了させる。累積使用時間 Tac が警告時間 Tdc 1 に達しているとき、累積使用時間 Tac が耐用時間 Tdc 2 に達していることを示すデータが、プローブ使用時間監視部 25 からシステムコントローラ 20 に出力され、ステップ S68 で、システムコントローラ 20 により超音波診断装置の動作が強制的に停止される。

【0066】以上説明したように、本実施例によっても先の実施例と同様の効果が得られる。

（第 5 実施例）図 12 は、第 5 実施例の構成を示すブロック図である。図 12 において、図 1 と同じ部分には同じ符号を付して詳細な説明は省略する。本実施例では、装置本体 1 で計測した累積使用時間 Tac と、アラーム情報 AR とがモデム 50 を介して外部のサービスセンタ内のホストコンピュータ 51 に伝送されることを特徴とする。アラーム情報 AR は、累積使用時間 Tac が警告時間 Tdc 1 に達していること、または累積使用時間 Tac が耐用時間 Tdc 2 に達していることを示すデータである。

【0067】本実施例により、サービスマンはサービスセンタ内で納入したプローブの使用状況を随時客観的に監視することができる。本実施例は、第 1 実施例に適用した場合で説明したが、勿論、第 2 実施例乃至第 4 実施例に対しても適用できる。

【0068】本発明は上述した実施例に限定されず種々変形して実施することができる。例えば、プローブの断続的な使用時間（使用開始時刻と使用終了時刻）を時系列で記述したログファイルを作成し、これをハードディスク装置に保管するようにしてもよい。さらにこのログファイルに記述したある使用時間に、アラーム情報を付記してもよく、この場合、サービスマンはアラーム情報の有無で簡単に耐久限度に達したプローブを判断することができるし、また今後の綿密な保守管理に役立てることができる。さらにこのログファイルに記述した各使用

時間に、超音波診断を行った内科、外科、産婦人科等の情報を付記してもよく、この場合、使用時間を科毎に認識することができるようになり、装置購入や維持費に関する費用負担の分配等の際の目安として活用できる。

【0069】

【発明の効果】請求項 1 の発明は、被検体に超音波を送信すると共に、被検体からの反射波を受信するための超音波プローブを介して取得した被検体内の断層情報を装置本体で画像化する超音波診断装置において、上記超音波プローブの累積使用時間を保管する保管手段と、上記超音波プローブの連続使用時間を計測し、計測された連続使用時間を上記保管手段に保管されている累積使用時間に加算して上記保管手段に保管されている累積使用時間を更新するプローブ使用時間監視手段と、上記プローブ使用時間監視手段により更新された累積使用時間を出力する出力手段とを具備する。

【0070】請求項 1 の発明によると、超音波プローブの累積使用時間が出力されるので、サービスマンは超音波プローブの使用状況を客観的に判断することができる。したがって、サービスマンは耐用時間を過ぎた超音波プローブの交換や修理を最適な時期に行うことができ、ユーザが超音波プローブの劣化に伴う画質の劣化に気付かずに診断を行うという不都合が生じない。

【0071】請求項 2 の発明は、被検体に超音波を送信すると共に、被検体からの反射波を受信するための超音波プローブと、上記超音波プローブを介して取得した被検体内の断層情報を画像化する装置本体と、上記超音波プローブにケーブルを介して接続され、上記装置本体に着脱可能に接続されるプローブコネクタとを備えた超音波診断装置において、上記プローブコネクタは上記超音波プローブが使用されているときは動作状態となって使用時間の計測を行い、上記超音波プローブが使用されていないときは計測結果を保持し、上記超音波プローブが次に使用されるときは保持している計測結果を初期値として使用時間の計測を行うタイマと、上記タイマが計測した使用時間を表示する表示手段とを備える。

【0072】請求項 2 の発明によると、超音波プローブの累積使用時間が出力されるので、サービスマンは超音波プローブの使用状況を客観的に判断することができる。したがって、サービスマンは耐用時間を過ぎた超音波プローブの交換や修理を最適な時期に行うことができ、ユーザが超音波プローブの劣化に伴う画質の劣化に気付かずに診断を行うという不都合が生じない。さらに、請求項 2 の発明によると、タイマは超音波プローブに固定されたプローブコネクタに備えられているので、超音波プローブを装置本体から抜脱して、他の装置本体に接続したとしても、計測した使用時間を継続的に活用できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】第 1 実施例に係る超音波診断装置の構成を示す

ブロック図。

【図2】第1実施例の累積使用時間の更新動作を示すフローチャート。

【図3】第1実施例の使用時間監視動作を示すフローチャート。

【図4】第2実施例に係る超音波診断装置の構成を示すブロック図。

【図5】第2実施例の累積使用時間の更新動作を示すフローチャート。

【図6】第2実施例の使用時間監視動作を示すフローチャート。

【図7】第3実施例に係る超音波診断装置の構成を示すブロック図。

【図8】第3実施例の累積使用時間の更新動作を示すフローチャート。

【図9】第3実施例の使用時間監視動作を示すフローチャート。

【図10】第4実施例に係る超音波診断装置の構成を示すブロック図。

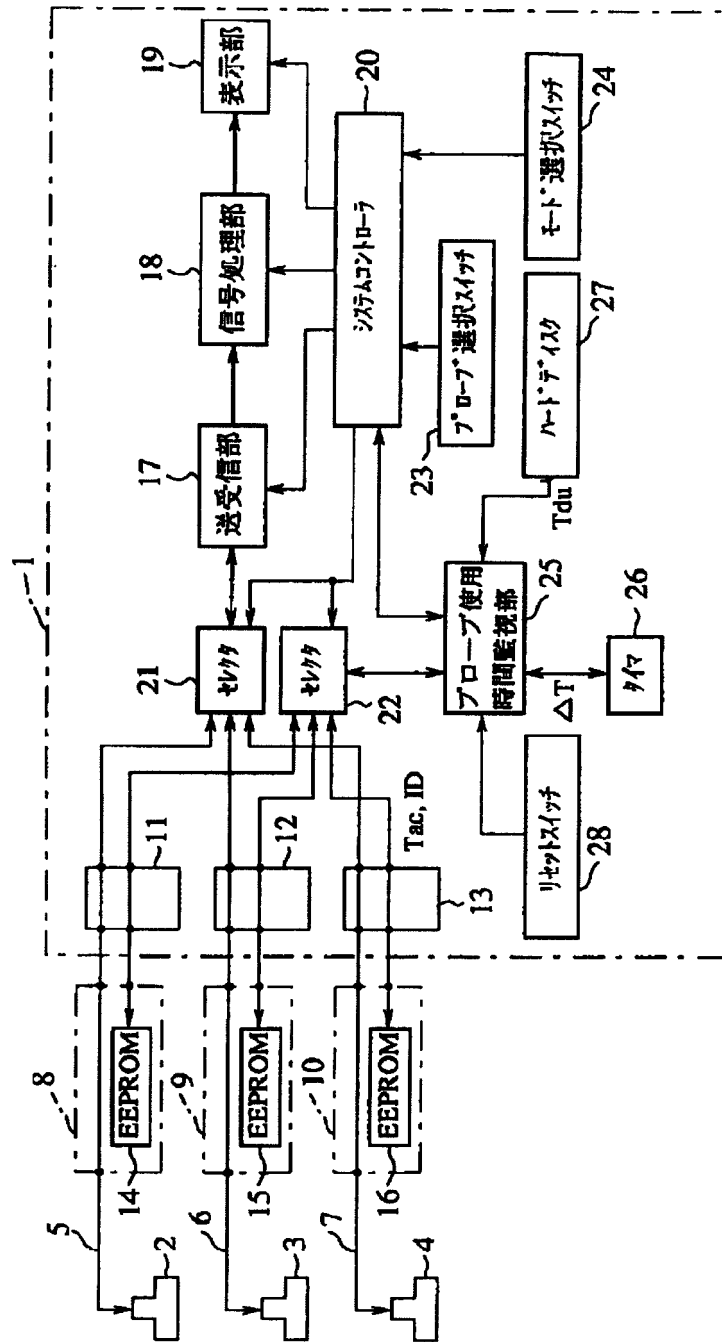
【図11】第4実施例の使用時間監視動作を示すフローチャート。

【図12】第5実施例に係る超音波診断装置の構成を示すブロック図。

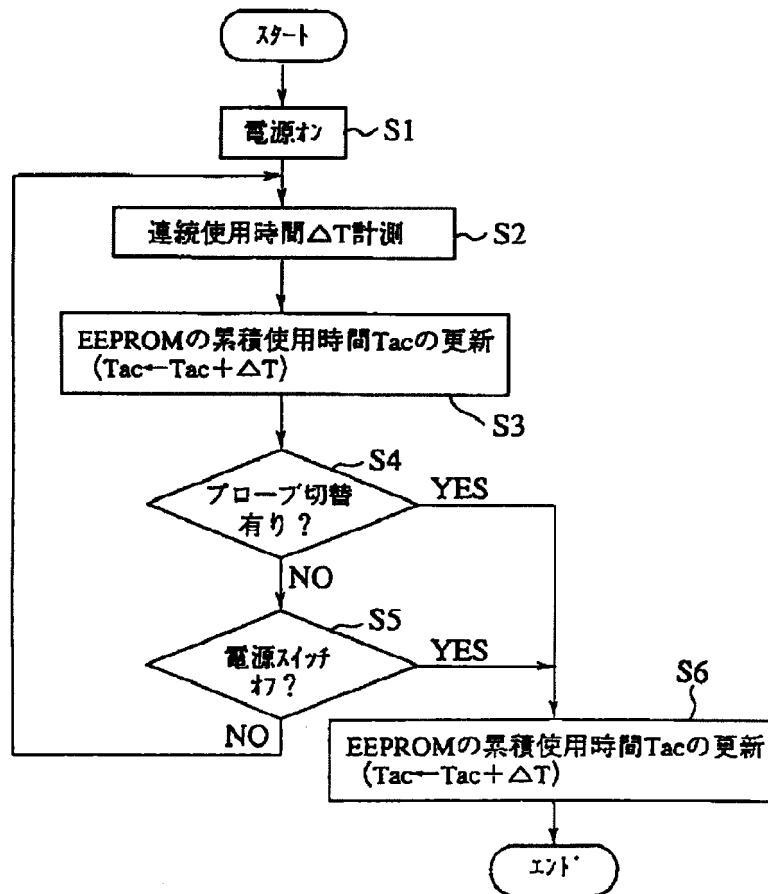
【符号の説明】

1…装置本体、 2, 3, 4…超音波プローブ、5, 6, 7…ケーブル、 8, 9, 10…プローブコネクタ、11, 12, 13…コネクタ、14, 15, 16…EEPROM、17…送受信部、
18…信号処理部、19…表示部、
20…システムコントローラ、21, 22…セレクト、
23…プローブ選択スイッチ、24…モード選択スイッチ、 25…プローブ使用時間監視部、26…タイマ、 27…ハードディスク装置、28…リセットスイッチ。

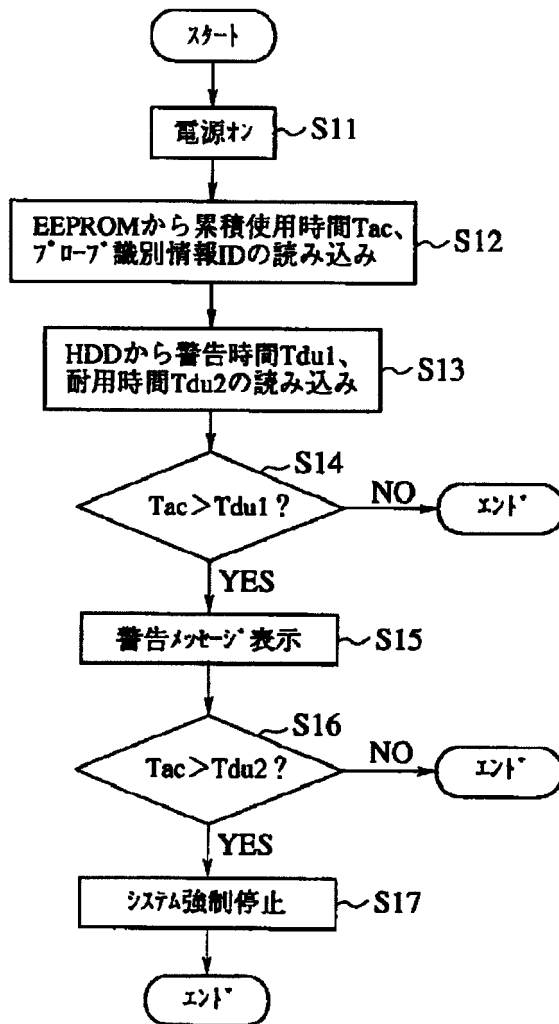
【図1】



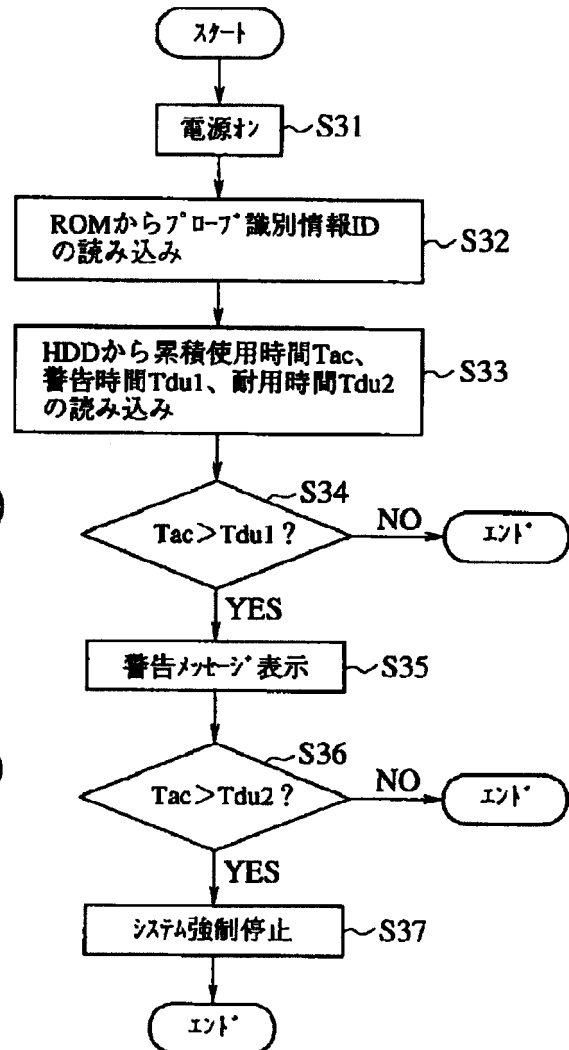
【図2】



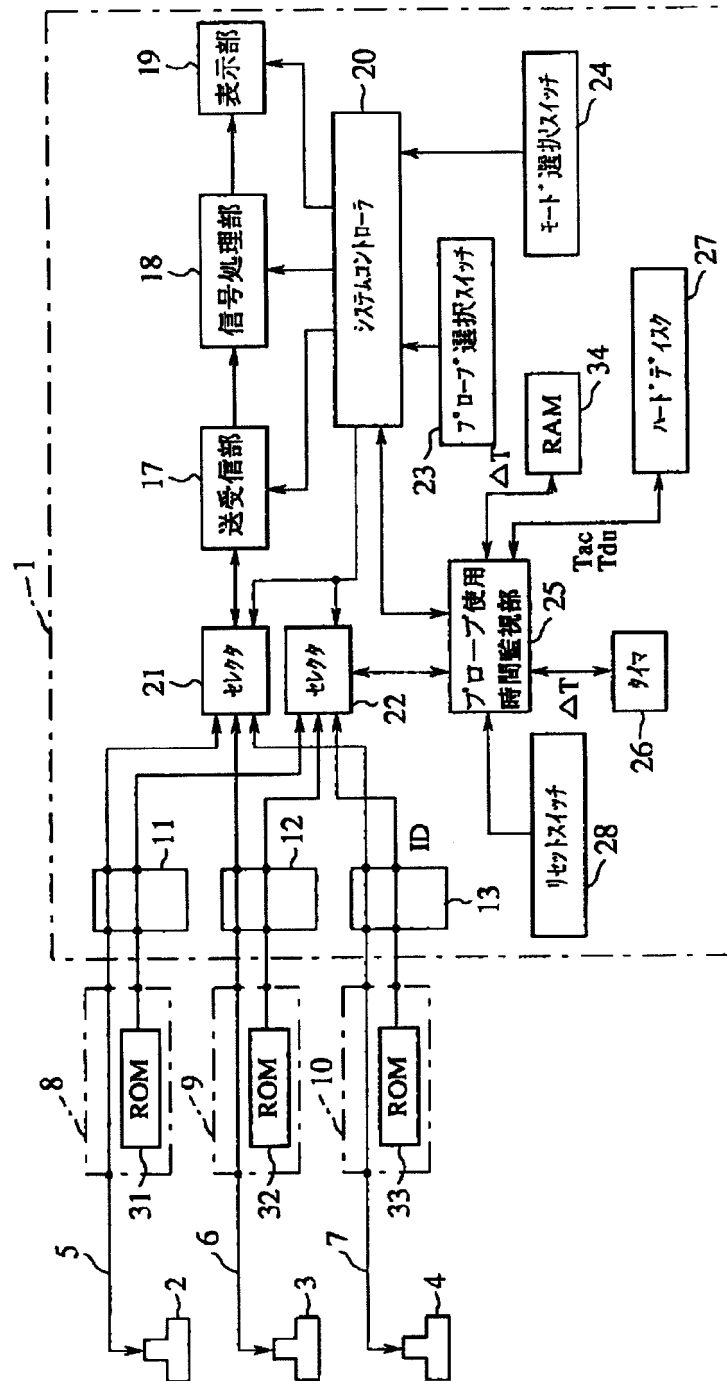
【図3】



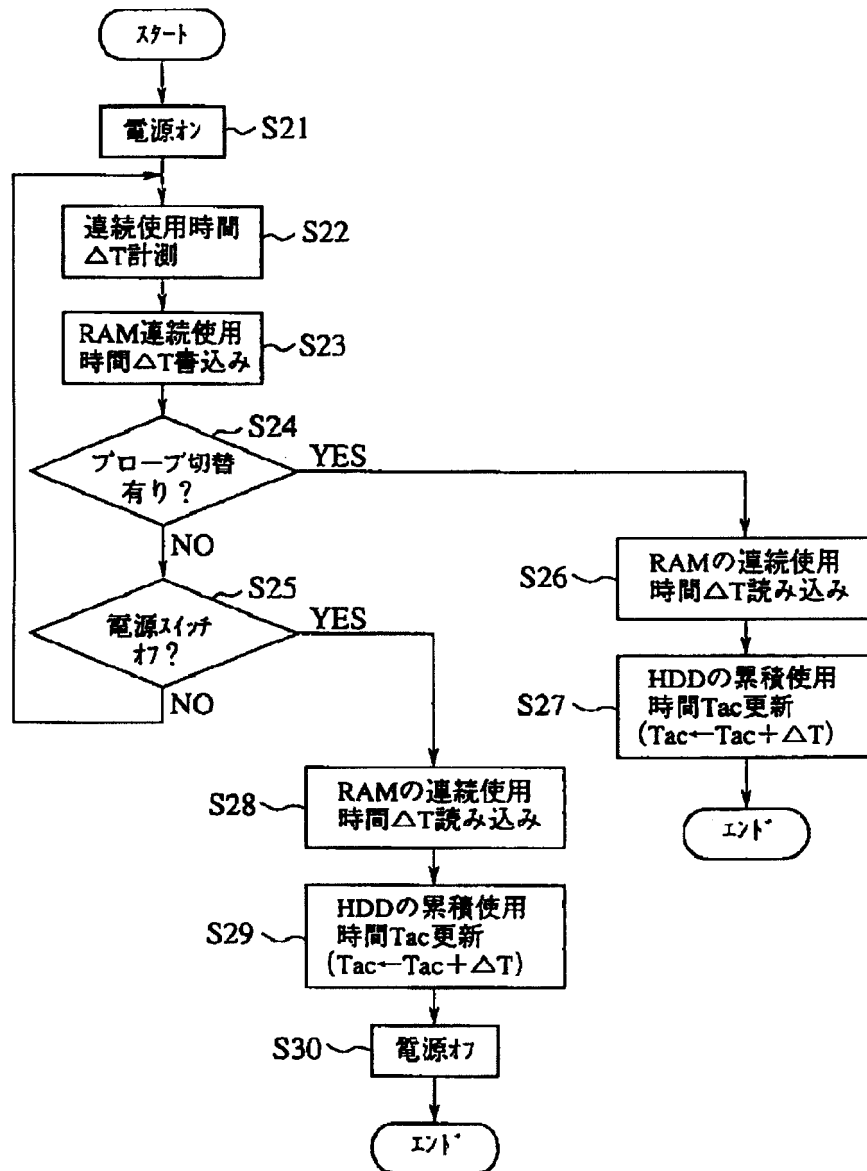
【図6】



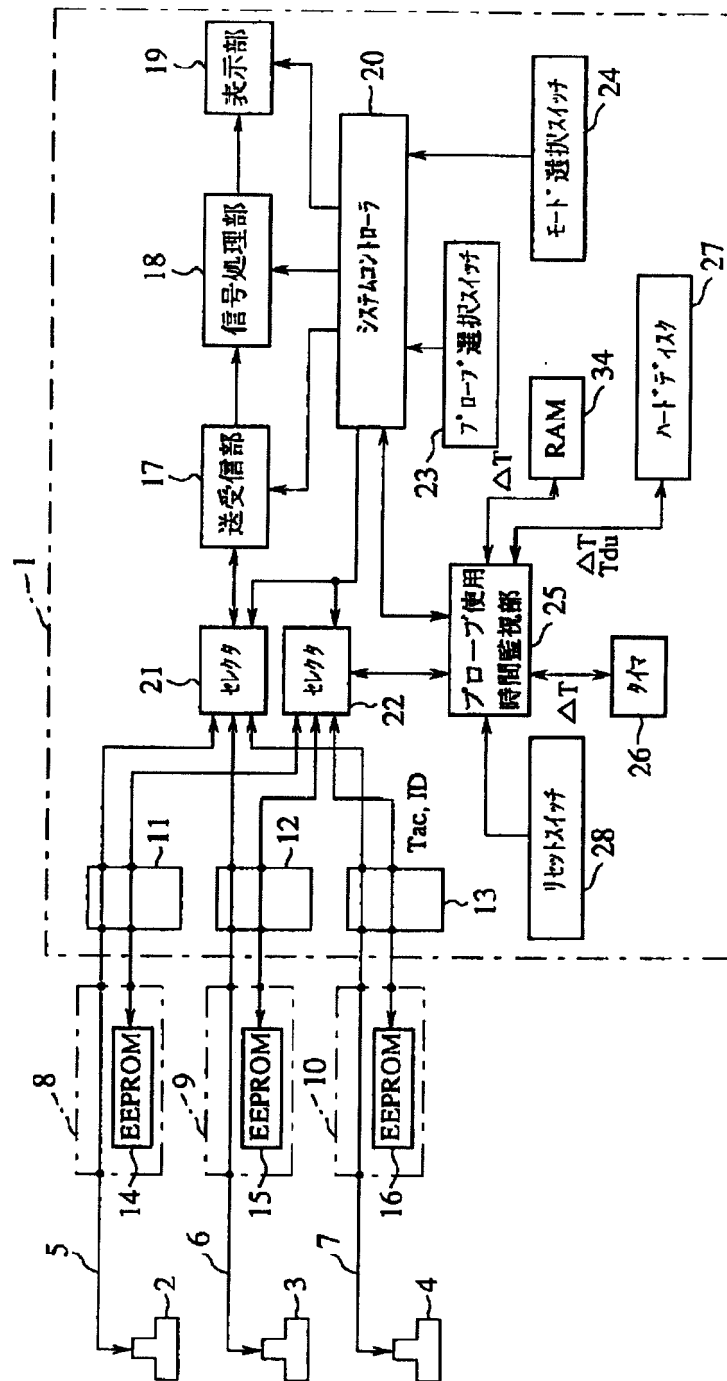
【図4】



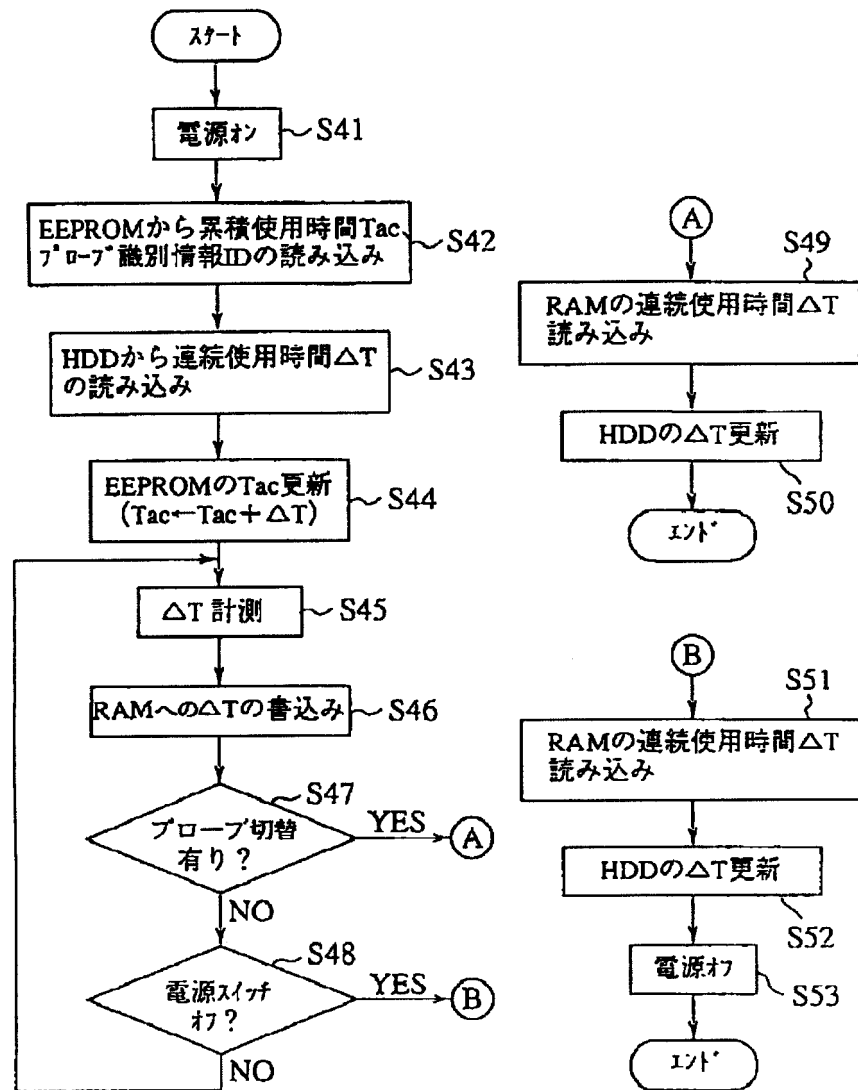
【図5】



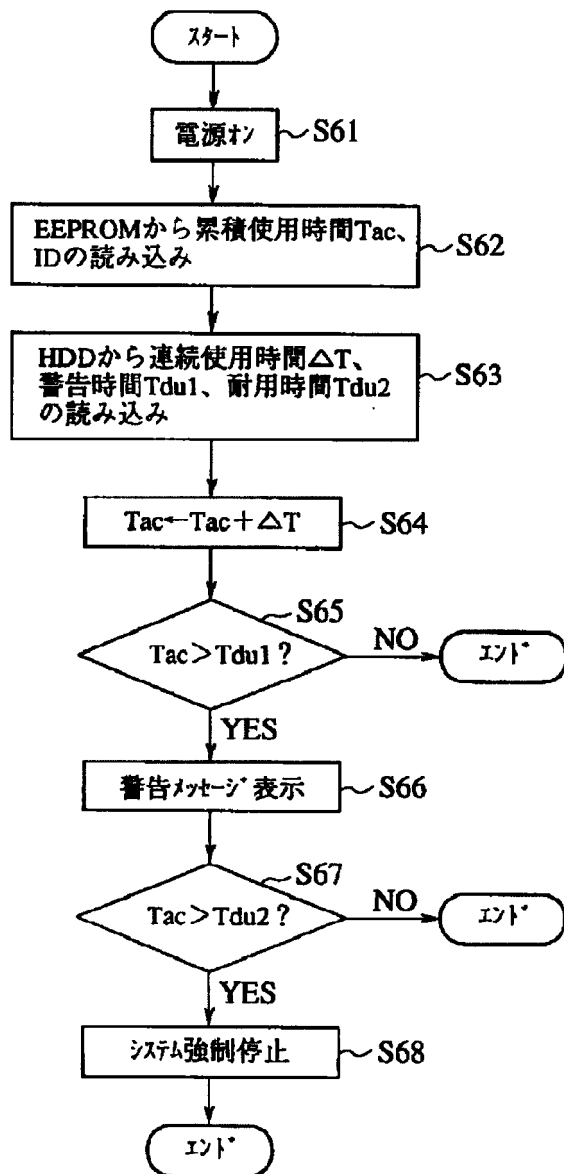
【図7】



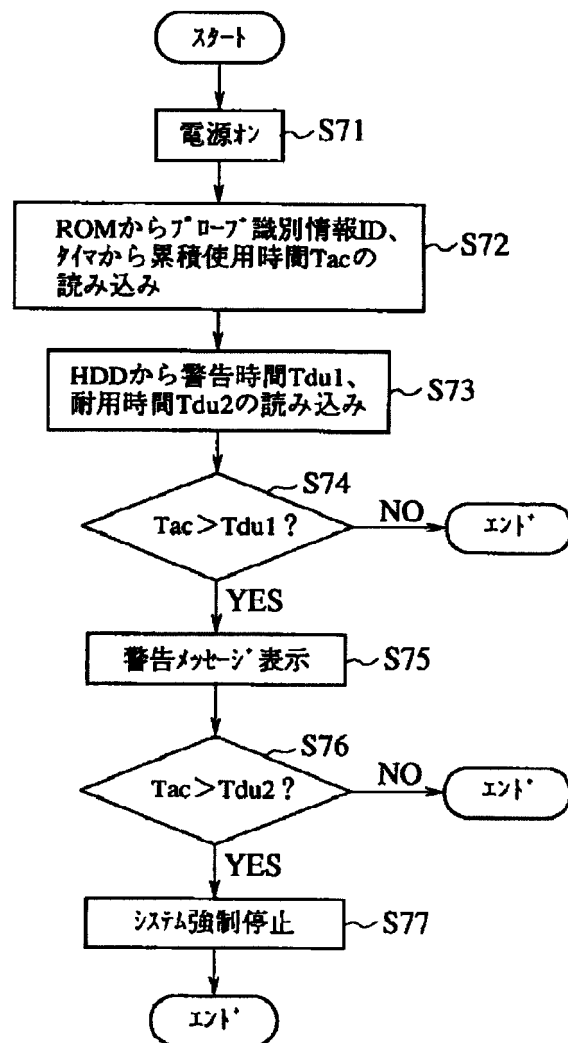
【図8】



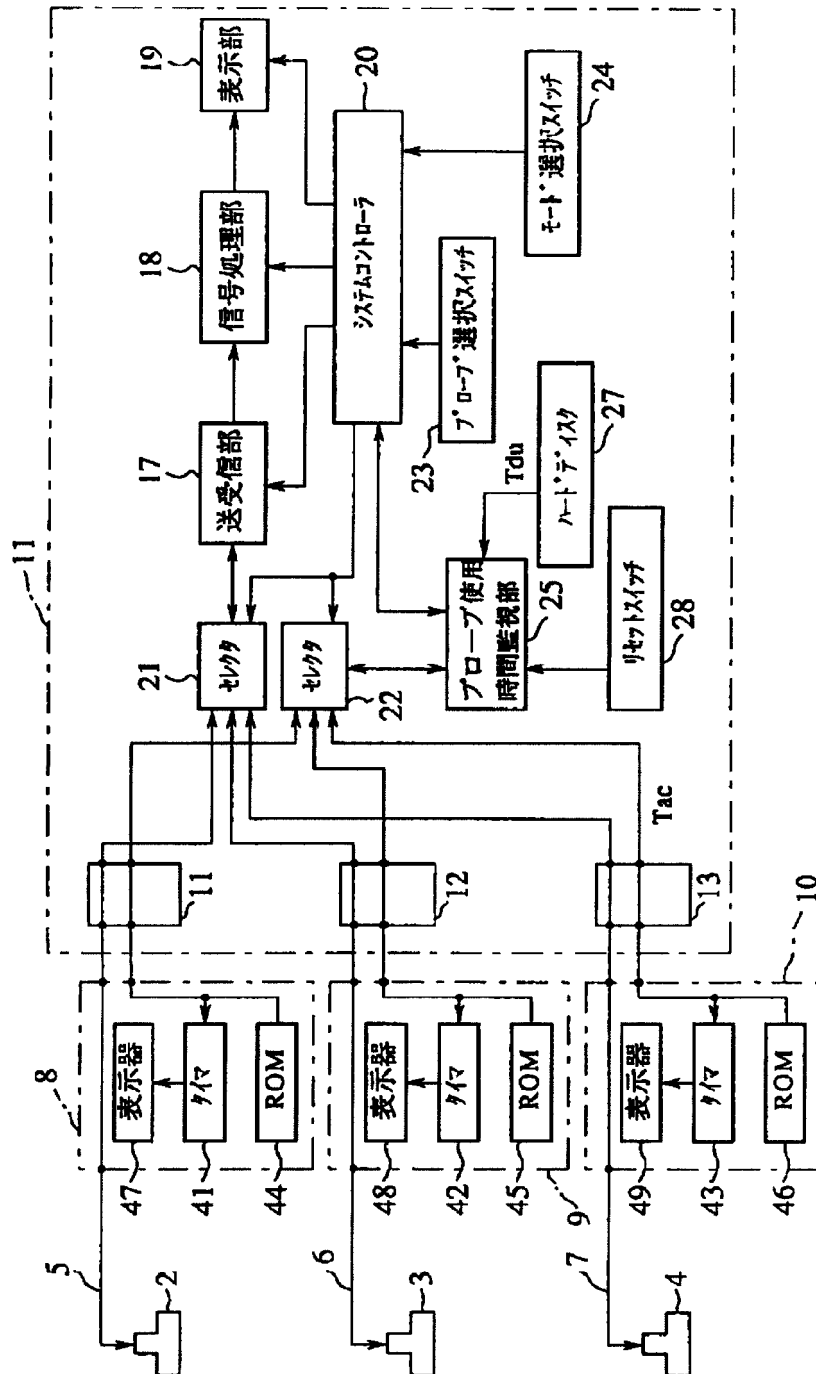
【図9】



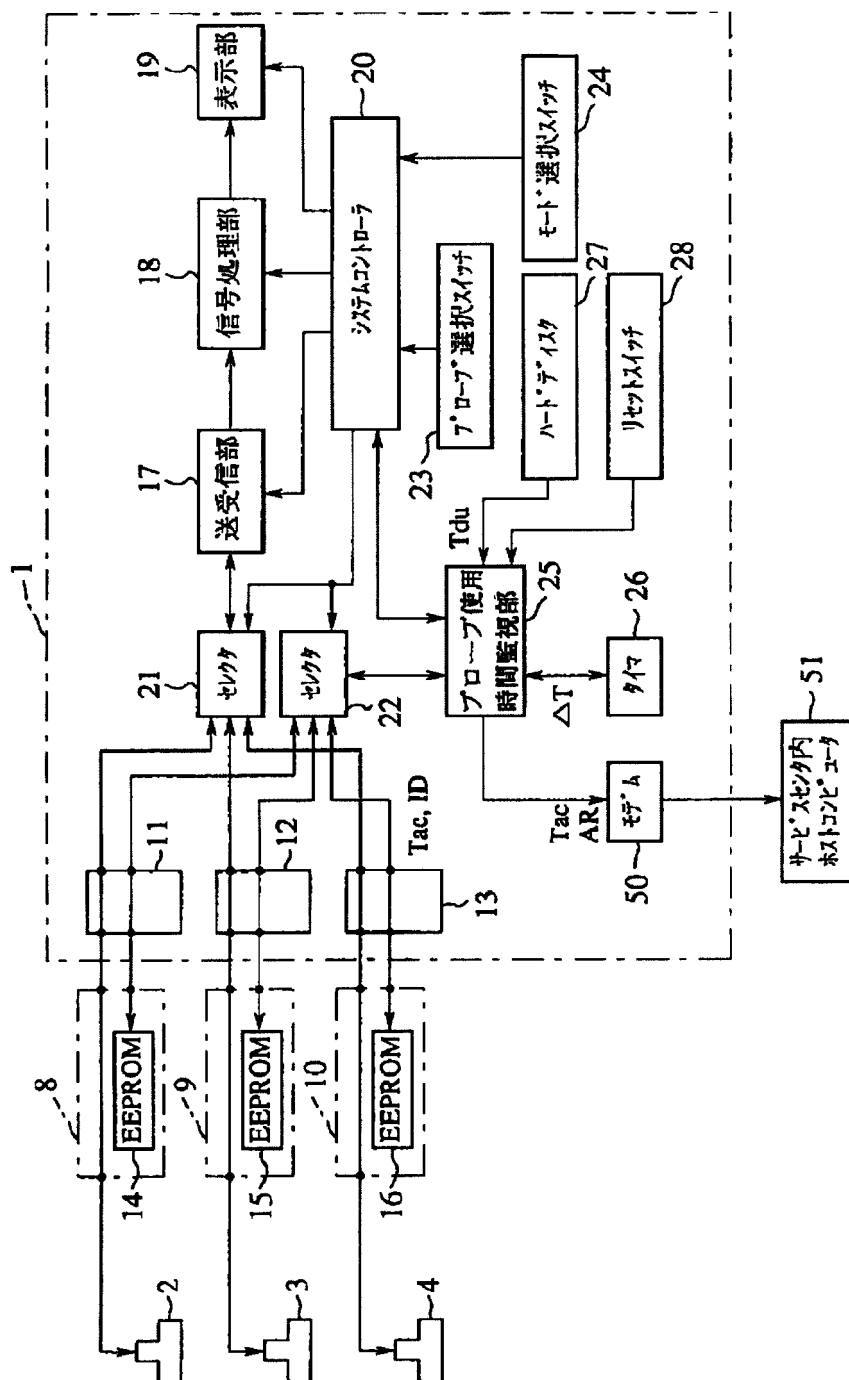
【図11】



【図10】



【図12】



フロントページの続き

(72)発明者 前川 弘己
栃木県大田原市下石上1385番の1 株式会
社東芝那須工場内
(72)発明者 四方 浩之
栃木県大田原市下石上1385番の1 株式会
社東芝那須工場内

(72)発明者 山崎 延夫
栃木県大田原市下石上1385番の1 株式会
社東芝那須工場内
(72)発明者 川口 富夫
栃木県大田原市下石上1385番の1 株式会
社東芝那須工場内